MINAR International Journal of Applied Sciences and Technology
ISSN: 2717-8234
Article type: Research Article

Received: 22/04/2022 **Accepted:** 12/05/2022 **Published:** 01/06/2022

THE EFFECT OF ADDING A Pb NANOPARTICLE WITH A PERCENTAGE OF 0.5 OF BI AND AN ADDITION OFF SR,TI NANOPARTICLES OF 0.1,0.3,0.5 OF BA ON THE STRUCTURAL, ELECTRICAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE SUPERCONDUCTING COMPOUND ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) AT HIGH TEMPERATURES

Naziha Nassar ANEIZAN[1]

General Directorate of Education in Salah al-Din, Ministry of Education, Salah al-Din, Iraq

Abdulkareem DASH ALI[2]

College of Education for Pure Sciences, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Hanan RIDHA ABD[3]

College of Education for Pure Sciences, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Abstract

Four samples of the compound ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) were prepared by solid-state reaction method, using annealing method, at a temperature of 800 ℃ and under hydraulic pressure of 8 tan/cm² by partial substitution of the nanoparticle lead by 0.5 from bismuth, strontium and titanium nanoparticles at a ratio of (0.1,0.3,0.5) of the element barium Ba of the compound. Electrical tests showed an increase in the value of the critical temperature Tc when compensation the material with a value of X = 0.5 for the Pb nanoparticle values of Bi and y = 0.1 compensation for the values of Sr,Ti, and from the element Ba, where the critical temperature Tc reached a value of 144.5 k and When compensation the substance with a value of x = 0.5 for the values of pb nanoparticle from the element Bi and y = 0.3 for the values of Sr,Ti from the element Ba, the highest increase in the value of the critical temperature Tc was 152.2 k, but it decreased when compensation the substance with x = 0.5 for the values of the Pb nanoparticle From the Bi element and y = 0.5 compensation for the values of Sr,Ti, from the Ba element to k 145.5. The structural properties of the X-ray diffraction of the models showed the presence of a certain phase in the three values with varying differences in the dimensions of the network a, b, c with a clear increase in the dimension c. When examining the samples with a fesem device with a magnification rate of 500kx ---100.00kx, it was found that the average particle size of the best samples was 38.28 nm at the sample X=0.5 and y=0.5. The images of the four models show very high-resolution images and are very detailed, and it appears that light structures belong to the light elements and dark areas belong to the heavy elements. The study under consideration showed the magnetic properties through the hysteresis curve of the samples and the relationship between the saturation magnetism Ms and the remanence magnetization Mr and the coercive force Hc that the hysteresis rings formed in the superconducting samples are narrow and there is an inverse relationship between the tightness of the rings and the improvement of the critical temperature Tc.

Keywords: Pb Nanoparticle, COMPOUND ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$).

http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.11.29

[1] Nazehanassar5@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-3609-0282

[2] Abdelkareemdahashali2290@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-2210-6132

[3] dr.hanan.ridha@tu.edu.iq

This article has been scanned by **iThenticat** No **plagiarism** detected

تأثير إضافة عنصر pbالنانوي بنسبة 0.5 من عنصر Bi وإضافة عنصري Ti،Sr النانوية بنسبة 0.5 0.3 0.1 من عنصر Ba على الخواص التركيبية والكهربائية والمغناطيسية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية

نزيهه نصار عنيزان[4]
عبد الكريم دهش علي[5]
حنان رضا عبد[6]

الملخص:

تم تحضير أربعة نماذج من المركب ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) بطريقة تفاعل الحالة الصلبة وباستخدام طريقة التلدين وعند درجة حرارة 800°C وتحت ضغط هيدروليكي 8 tan/cm^2 وذلك بالتعويض الجزئي لعنصر الرصاص النانوي بنسبة 0.5 من عنصر البزموث وعنصري السترونتيوم والتيتانيوم النانوية بنسبة (0.5 0.3 0.1) من عنصر الباريوم Ba للمركب.

أظهرت الفحوصات الكهربائية وجود زيادة في قيمة درجة الحرارة الحرجة Tc عند تعويض المادة بقيمة X=0.5 لقيم pbالنانوي من عنصر Bi وتعويض y=0.1 لقيمSr، Ti، ومن عنصر Ba حيث وصلت درجة الحرارة الحرجةTc إلى قيمة 144.5 k وعند تعويض المادة بقيمة x=0.5 لقيم pb النانوي من عنصر Bi وتعويضy=0 ، 3لقيمSr، Ti، من عنصر Ba حصلت اعلى زيادة في قيمة درجة الحرارة الحرجة Tc هي 152.2 k ولكنها انخفضت عند تعويض المادة x=0.5لقيم pb النانوي من عنصر Bi وتعويض y= 0.5 لقيمSr، Ti، من عنصرBa إلى145.5 k أظهرت الخواص التركيبية لحيود الأشعة السينية للنماذج وجود طور معيني قائم في القيم الثلاث مع اختلافات متفاوتة في أبعاد الشبكة a ، b، cمع زيادة واضحة في البعد c. وعند فحص العينات بجهاز fesem وبمعدل تكبير kx500 ---100.00kx وجد ان معدل الحجم الحبيبي لافضل النماذج كان 38.28 nm عند العينة X=0.5 و y=0.5. وتظهر الصور للنماذج الأربعة صور عالية الدقة جدا ومفصلة جدا ويظهر تكون هياكل فاتحة تعود إلى العناصر الخفيفية ومناطق داكنة تعود إلى العناصر الثقيلة. وبينت الدراسة قيد البحث الخواص المغناطيسية من خلال منحى الهسترة للعينات والعلاقة بين مغناطيسية التشبع Ms والمغناطيسية المتبقية Mr والقوة المرغمة Hc ان حلقات الهسترة المتكونة في عينات التوصيل الفائق تكون ضيقة وان هناك علاقة عكسية بين ضيق الحلقات وتحسن درجة الحرارة الحرجة.

الكلمات المفتاحية: المركب($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) ، عنصرpb النانوي.

المقدمة:

التوصيل الفائق Super connectivity هي ظاهرة اقصاء الفيض المغناطيسي لبعض العناصر والمركبات بحيث ان المجال المغناطيسي لا يمكنه الاختراق عند تسليطه على هذه المواد [1]. وتحدث ظاهرة التوصيل المفرط على هذه المواد عند تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة تقترب من الصفر المطلق، حيث تسمح هذه المواد (الموصلات الفائقة) بمرور الكهرباء دون ان تكون اي مقاومة كهربائية وتسمى درجة الحرارة بدرجة الحرارة الحرجة Tc (Critical temperature) [2].ان مثل هذه الخاصية مهمه في العديد من التطبيقات في علم الالكترونيات والمعدات الطبية[3-4].منذ عام 1988 توالت الأبحاث والدراسات لاستكشاف مركبات لها درجة حرارة حرجة عالية عن طريق تبريدها بالنتروجين السائل، حيث أعلن Maetetal عن اكتشاف المركب (Bi-Sr-Ca-Cu-O) الذي يبلغ درجة حرارته الحرجة حوالي 110k [5] وفي نفس الوقت اكتشف Shengetal المركب الفائق التوصيل (Ti-Ba-Ca-Cu-O)والذي درجة حرارته الحرجة تصل 125k [6] عام 1989 قام الباحث Quan وجماعته [7] باستخدام تقنية حيود الأشعة السينية لدراسة التركيب البلوري للمركب ($Bi_{1.84}Ba_{0.34}Sr_{1.19}Ca_{2.03}Oy$) وأظهرت الدراسة ان المركب يمتلك التركيب البلوري للطور (2223) ذات درجة حرارة حرجة (Tc=110k).استطاع الباحث (M.Tatsumisago) وجماعته عام 1995 قياس المقاومة النوعية للمركب ($Bi_{2-x}Pb_xSrCa_3Cu_3Oy$) [8].في عام 1997 [9]قام (J.Kalid) وجماعته

[4] المديرية العامة لتربية صلاح الدين ، وزارة التربية ، صلاح الدين ، العراق، Nazehanassar5@gmail.com
[5] كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة تكريت ، تكريت، العراق، Abdelkareemdahashali2290@gmail.com
[6] كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة تكريت، تكريت، العراق ، dr.hanan.ridha@tu.edu.iq

بتحضير المركب $Bi_{1.6}Pb_{0.4}Sr_2Ca_2Cu_{3-x}$ Oy حيث تم استبدال عنصر cu بعنصر التيلوريوم Te. استطاع الباحث Ali A.D عام 2007 [10] استقصاء تاثير التعويض الجزئي ل La،Sr،Ti على الخواص التركيبية للمركب ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية وحصل على درجات حرارة حرجة Tc (132k، 135k، 140k). كما قام الباحث Shofeek N.A. في عام 2008 [11] بدراسة التعويض الجزئي للعنصرين Sr،Pb على الخواص التركيبية والكهربائية للمركب ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) الفائق التوصيل الكهربائي وحصل على درجة حرارة حرجة (135k).حضر Asbullah واخرون عام 2012 [12] مركبات (Bi2223) بعد إضافة Mgo النانوية لها وبنسب (4%)،(6%،8%،10% فوجدوا افضل بنسبه كانت تتراوح بين 4%)،(6% حيث أعطت افضل النتائج. درس الباحث Abdul Jabbar عام 2015 [13] تاثير إضافة حبيبات النانوية Au على مركب (Bi2223) فائقة التوصيل فلاحظ احتفاظها بتركيبها الرباعي القائم مع زيادة بقيم Tc. درس Alyaa واخرون عام 2019 [10] درسوا التعويض الجزئي Ag_2O النانوي على مركب ($Ti_{0.6}Hg_{0.4}Ag_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10}$) الفائقة التوصيل عند (x=0.0، 0.05، 0.1، 0.2)فازدادت قيمة Tc من 120k إلى 130k. درس فؤاد كمال توفيق و حسين علي محمد عام 2020 تأثير إضافة جسيمات أوكسيد الألمنيوم النانوي (Al_2O_3) إلى المركب فائق التوصيل ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\boldsymbol{\delta}$) بطريقة تفاعل الحالة الصلبة عند درجات الحرارة العالية وتحت ضغط هيدروليكي 8 ton/cm2 وحرارة تلدين c° 800 أظهرت الخصائص الكهربائية بأن قيمة Tc تزداد من 126 k إلى 139 k بالإضافة إلى زيادة محتوى الأوكسجين في النماذج مع زيادة قيم x من 0 إلى 0.5[20]. عام 2021 قامت الباحثة Laheeb A. Mohammed واخرون تأثير الاستبدال الجزئي للبزموت بـ (50 Ag٪ ، 50 Cu٪) بتركيز x=0، 0.2، 0.4، 0.6، 0.8 على الخواص التركيبية والكهربائية للمركب فائق التوصيل $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\boldsymbol{\delta}$ حيث تم الحصول على اعلى درجة حرارة حرجة 124 k عند x=0.2 [21].

إن الهدف الرئيسي من البحث هو تحسين الخواص الكهربائية والتركيبية للمركب ($Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$) عن طريق التعويض الجزئي بالمواد النانوية للحصول على افضل تركيب بلوري ودرجة حرارة حرجة.

2.1 تحضير العينات:

تم تحضير العينات قيد الدراسة باستخدام أوكسيد البزموث Bi_2O_3 واوكسيد الباريوم BaO واوكسيد الكالسيوم CaO واوكسيد النحاس Cuo إضافة إلى استخدام الاكاسيد النانوية أوكسيد الرصاص PbO واوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم SrTiO3 النانويين بعد وزنهما بميزان حساس واعتمادا على اوزنها الذرية مع مراعاة إضافة أوكسيد الرصاص PbO بنسبة X=0.5 من قيم العنصرBa واوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم SrTiO3 (y=0.1، y=0.3، y=0.5)من قيم العنصر Ba للمركب فائق التوصيل الكهربائي $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+}\delta$.

بعد مزج هذه المساحيق وذلك بعد وضعها في هاون من العقيق Agate mortar ويستمر الطحن ويتم إضافة كحول ايزوبروبانول propanol لتسهيل عملية الطحن إلى ان نحصل على مسحوق متجانس، وللتخلص من الكحول الموجودة في المركب توضع داخل فرن كهربائي لمدة ساعة واحدة وبدرجة 100°C ثم يتم وزن العينات بعد التسخين تكبس العينات على هيئة اقراص بقطر 15 mm وسمك 2 mm وذلك باستخدام مكبس هيدروليكي وبضغط 8 tan/ cm^2ثم توضع الاقراص في فرن كهربائي ويتم اختيار درجة 800°C مراعاة لدرجة انصهار المواد المكونة للمركب.

ويستمر التسخين من درجة حرارة الغرفة وبمعدل 120 °C/ hr إلى ان تصل إلى درجة 600°C لتسمى هذه العملية بعملية التلبيد sintering بعدها يتم ضخ الأوكسجين في الفرن ويتم رفع درجة الحرارة من 600°C إلى 800°C وبمعدل20° C/hr لتسمى هذه العملية بالتلدين Annealin تبقى العينات بهذه الدرجة داخل الفرن لمدة 24 hr مع الاستمرار بضخ الأوكسجين بعدها يبرد وبمعدل 5°C/hr إلى ان تصل لدرجة حرارة الغرفة. ان عمليتي التلبيد والتلدين لها دور كبير للتخلص من العيوب التركيبية والتصنيعية للمركبات وكذلك تقوم هذه المركبات بأخذ قالبها التركيبية.[15]

2.2 القياسات الكهربائية للعينات:

تستخدم هذه القياسات لحساب درجة حرارة التحول Tc وذلك بعد قياس مقاومية العينات.وباستخدام الأجهزة التالية:

منظومة تبريد (Cryostat System) تعمل بالنتروجين السائل، مجهز قدرة مستمر(D.C power supply) ، فولتميتر رقمي نانوي(Digital Nano voltmeter) ، اميتر(Ammeter) ، جهاز قياس درجات الحرارة (Digital thermometer)ومضخة مفرغة(Rotary Pump) .

حيث يتم دراسة تغير المقاومية مع درجة الحرارة و بأستخدام المنظومة والتي تعمل بالنتروجين السائل وبذلك يتم حساب Tc على اساس انها منتصف المسافة بين بداية هبوط المقاومية ونهاية هبوط المقاومية اي أن:

$$Tc = \frac{Tc\ on + Tc\ off}{2} \quad (1)$$

2.3 القياسات التركيبية للعينات:

تم استخدام جهاز حيود الأشعة السينية (XRD) وباستخدام المعادلة التالية-:

$$2d \sin\theta = n\lambda \quad (2)$$

d: المسافة بين المستويات البلورية

λ: الطول الموجي المستخدم

θ: زاوية الحيود

n: عدد يمثل مرتبة الحيود

وباستخدام برنامج X'Pert HighScore Plus تم ايجاد معاملات ميلر hkl وايجاد افضل تطابق بين النماذج للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ وأظهر بان جميع النماذج من النوع المعيني القائم (Orthorhombic).[16]

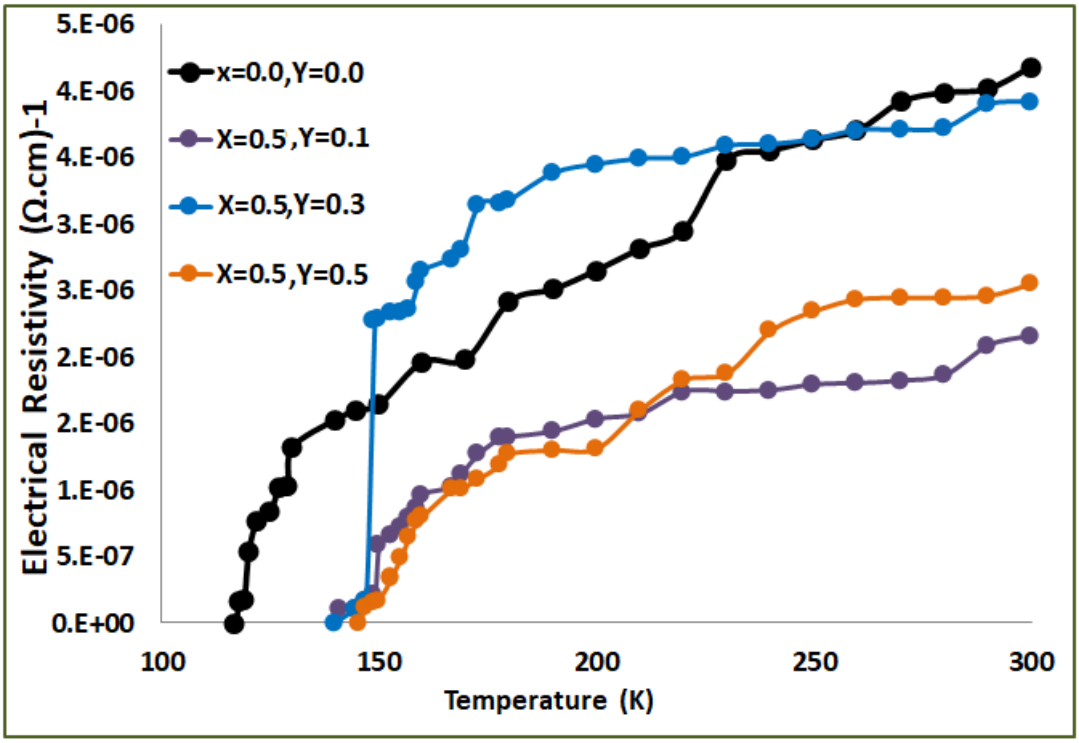
لمعرفة نسب العناصر ونعومة السطح للعينات تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM).

2.4 الخصائص المغناطيسية:

تم فحص الخصائص المغناطيسية بجهاز(VSM) للمواد المستخدمة في البحث قيد الدراسة.

3. النتائج والمناقشة:

أظهرت الدراسة قيد البحث وباستخدام منظومة تبريد تعمل بالنيتروجين الخصائص الكهربائية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ ان افضل درجة حرارة حرجة Tc هي عند التعويض PbO X=0.5 و $SrTiO_3$ Y=0.3 حيث وصلت إلى 152.2 k ولكنها انخفضت عند التعويض X=0.5 و Y=0.1 حيث وصلت إلى 144.5 k.وكما مبين في الشكل 1.

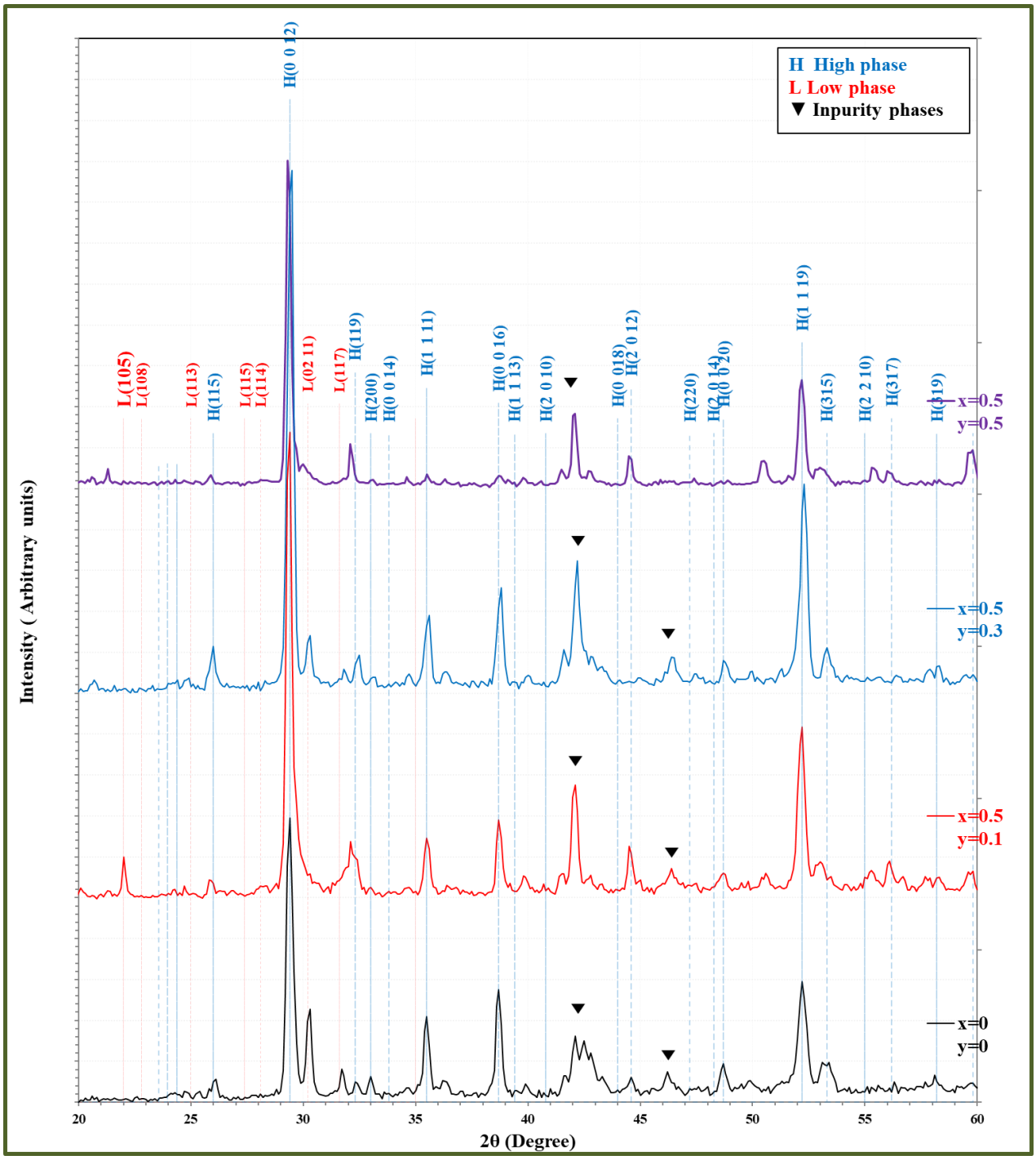


الشكل1: يبين تغير المقاومية مع درجة الحرارة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=(0.1، 0.3، 0.5).

أظهرت دارسة حيود الأشعة السينية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ وباستخدام برنامج X'Pert HighScore Plusوقانون براك في الحيود تم حساب قيم معاملات ميلر (hkl) ومن ثم حساب قيم أبعاد وحدة الخلية وعند إضافة اوكسيد الرصاص PbO النانوي وبنسبةX=0.5 من عنصر Bi، وإضافة عنصر اوكسيد السترونتيوم والتيتانيوم $SrTiO_3$ بنسبة Y=(0.1، 0.3، 0.5)فان قيم أبعاد وحدة الخلية تظهر كما مبين في الجدول 1. ومن الجدول 1 والشكل 2 تبين ان جميع العينات تحت التجربة تحتوي على تركيب متعدد التبلور قائم وكما موضح. وان الاستبدال الجزئي لكل من الاكاسيد النانوية PbO، SrTiO3 أدى إلى تحريك قيم الحيود وتغير في شدة القيم بالإضافة إلى زيادة شدة الطور العالي على حساب الاطوار الأخرى فيصبح اعظم قيمة له عند X=0.5 و Y=0.1.

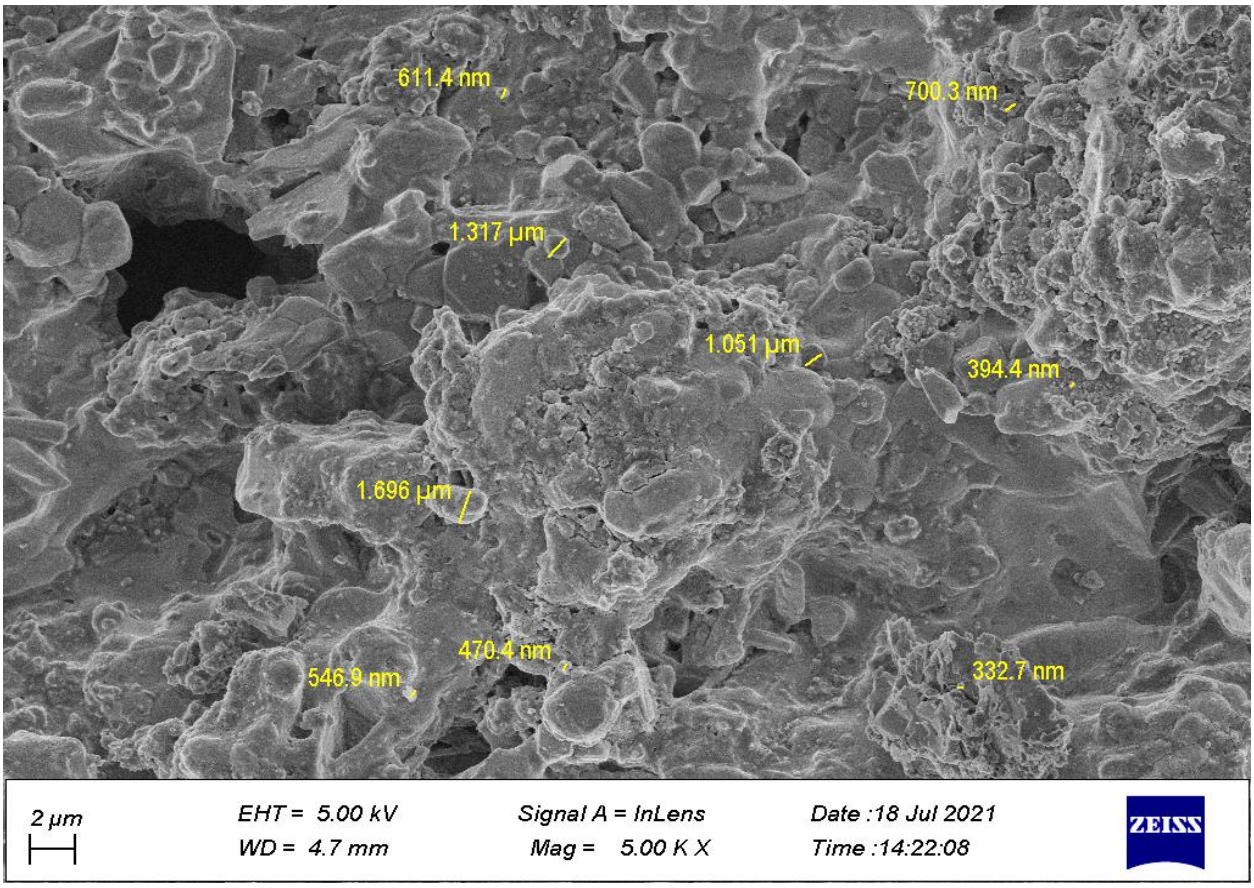
x	y	a (Å)	b (Å)	c (Å)	V ($Å^3$)	c/a	w (g/mole)	ρ_m (g/cm^3)	HTP %
0	0	5.6095	5.4686	36.4388	1117.804	6.496	928.90	6.899	85.21%
0.5	0.1	5.6367	5.4080	36.5893	1115.361	6.491	937.55	6.978	91.98%
0.5	0.3	5.6145	5.3896	36.4982	1104.434	6.501	956.64	7.191	91.35%
0.5	0.5	5.6426	5.3703	36.4847	1105.577	6.466	975.72	7.326	90.91%

الجدول 1: قيم المحاور للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$.

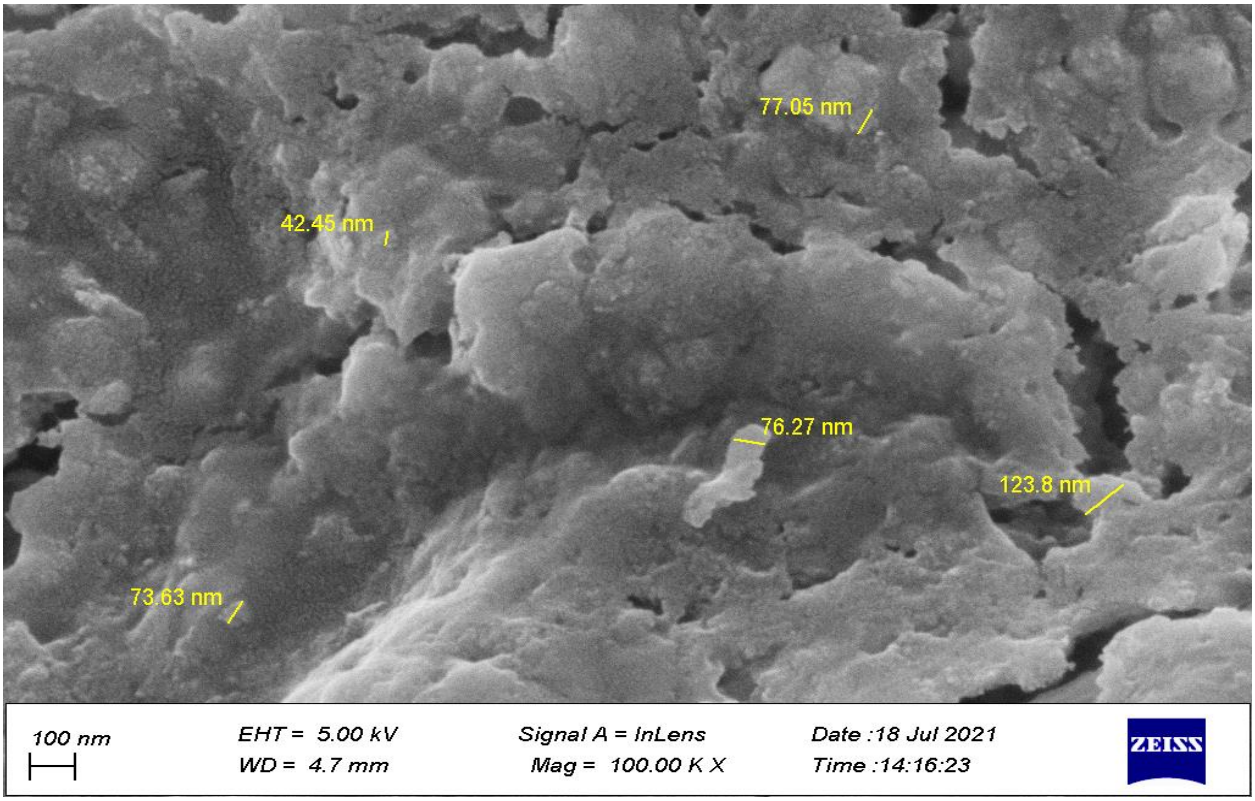


الشكل2: حيود الأشعة السينية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$.

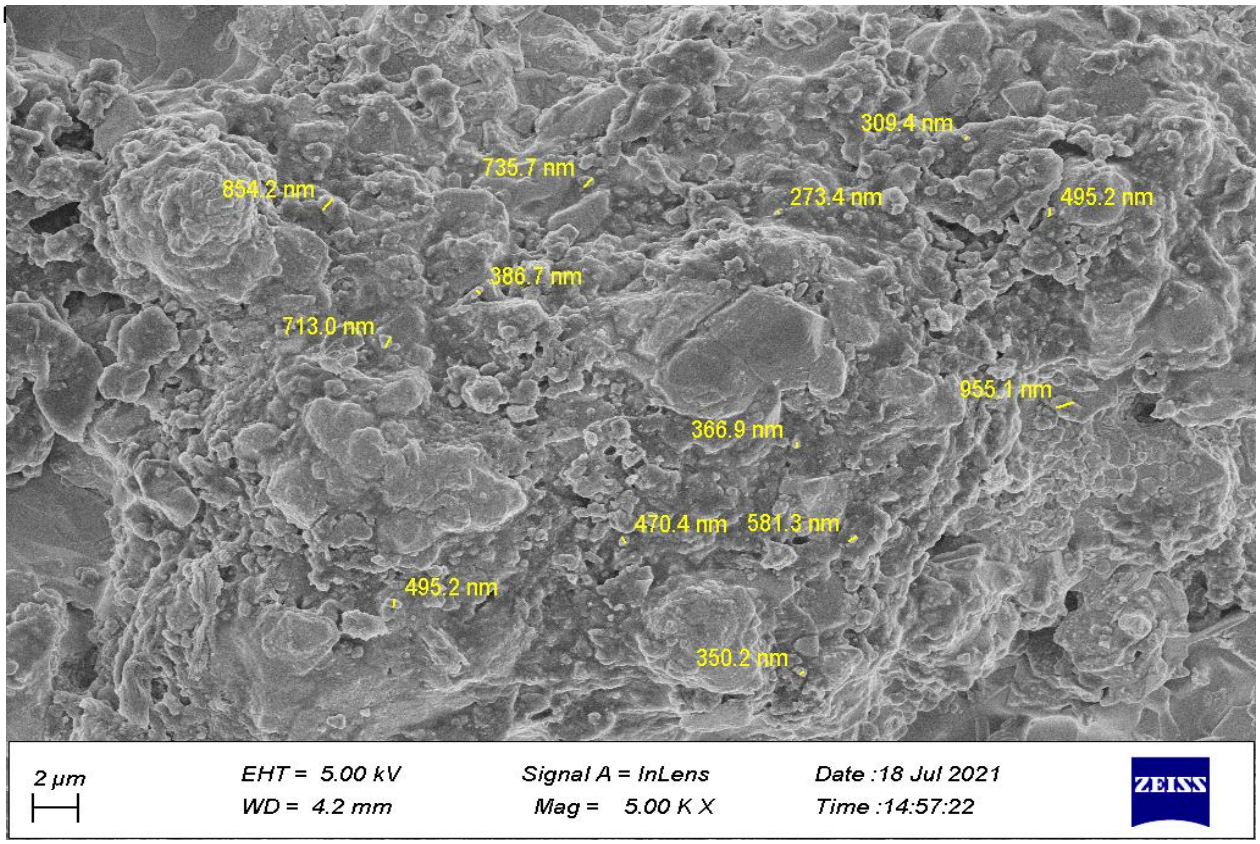
تم فحص العينات للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ باستخدام المجهر الالكتروني الماسح Fesem وبمعدل تكبير 5.00 kx و100.00kx وقد لاحظنا من خلال دراسة الماسح الالكتروني للعينة ومن خلال ملاحظة الاشكال هناك هياكل ذات كثافة عالية فاتحة اللون واخرى داكنة بدرجة قليلة تعود إلى العناصر الثقيلة مثل Cu،Bi وعناصر خفيفة مثل Ca،Ba وحسب اوزانها الذرية وان زيادة نسب العناصر الثقيلة لها دور كبير في زيادة درجة الحرارة الحرجة للمركبات الفائقة وكما مبين من شكل 3 إلى شكل 10.



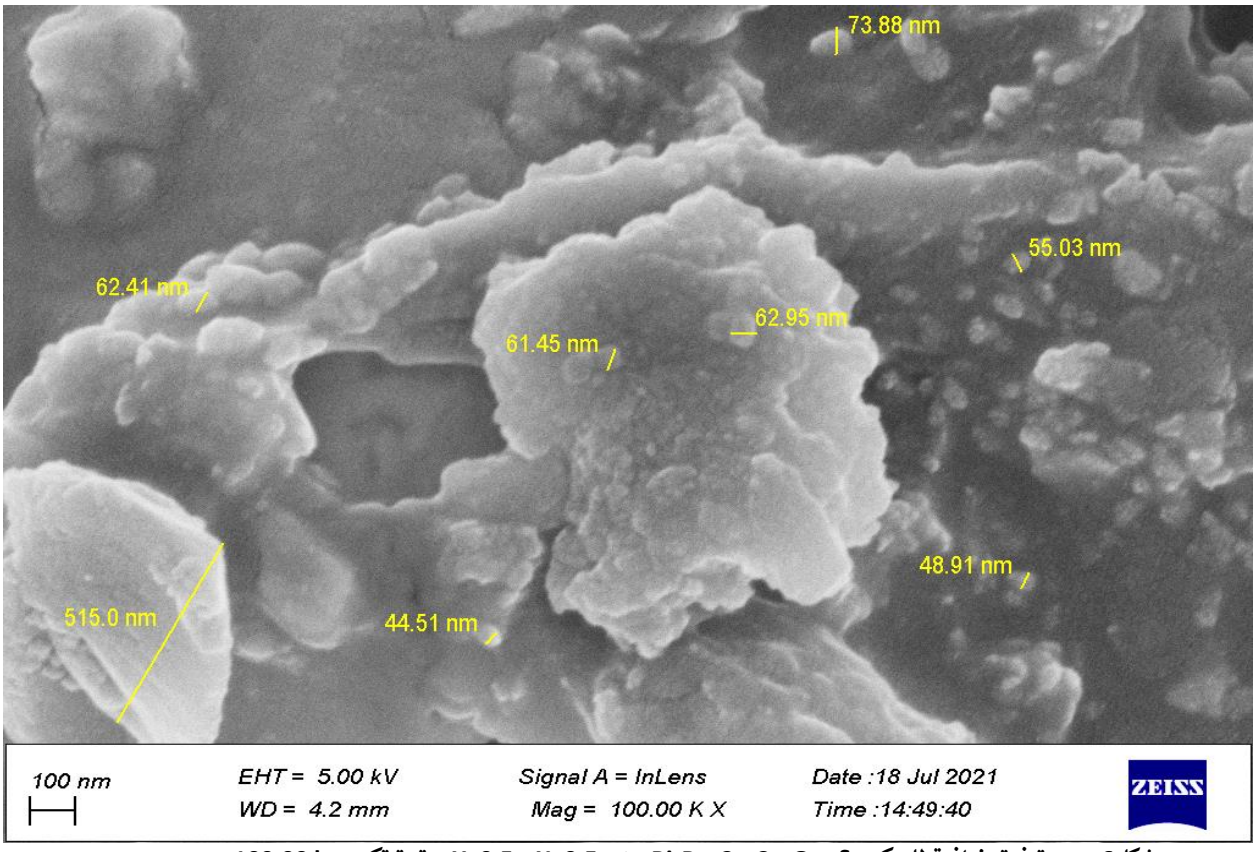
شكل3: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.0 و Y=0.0 وبقوة تكبير 5.00 kx.



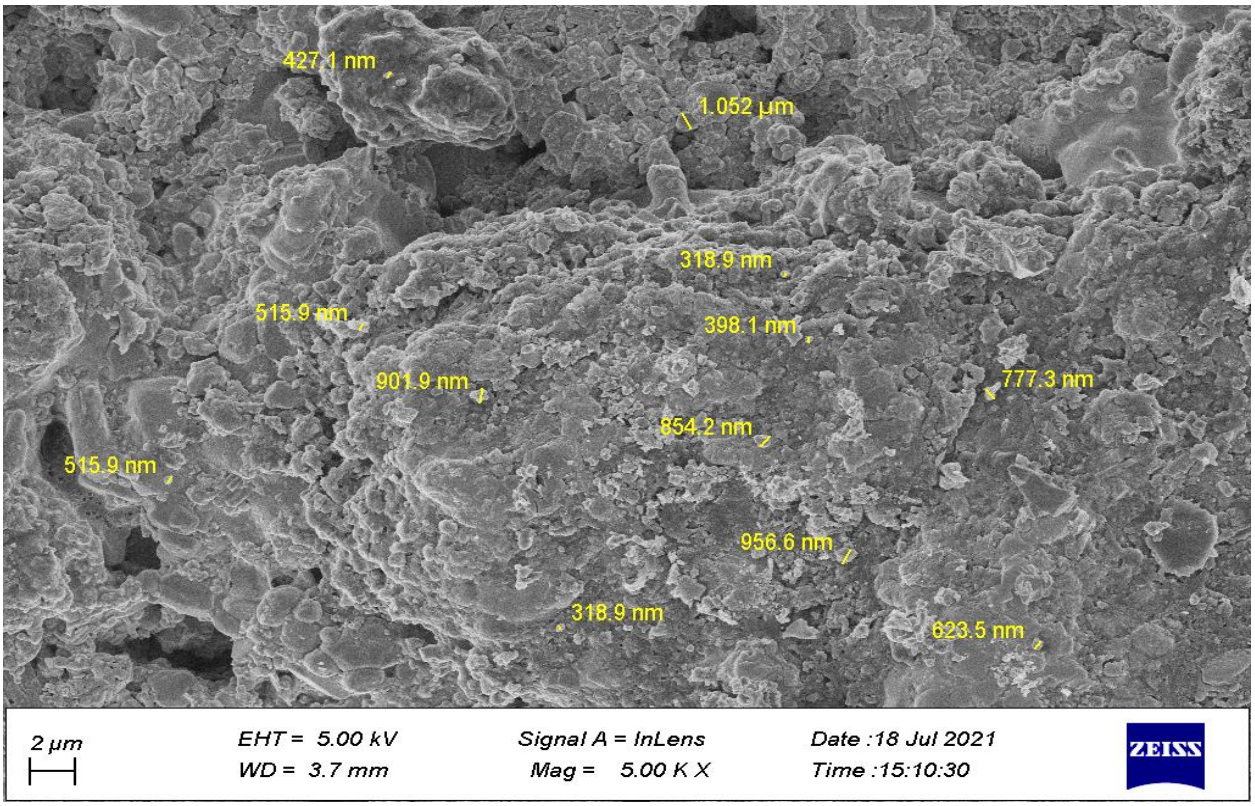
شكل4: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.0 و Y=0.0 وبقوة تكبير 100.00 kx.



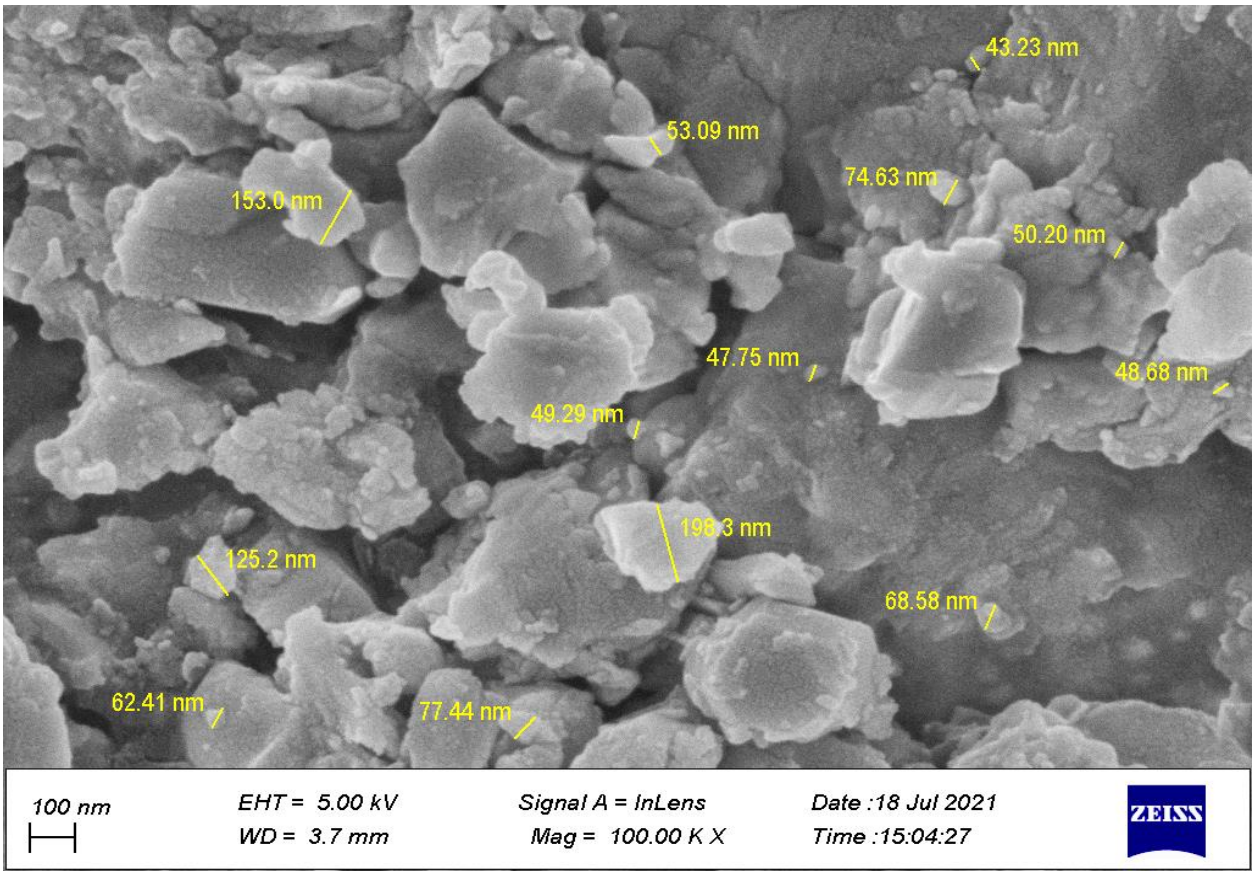
شكل5: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.5 وبقوة تكبير 5.00 kx.



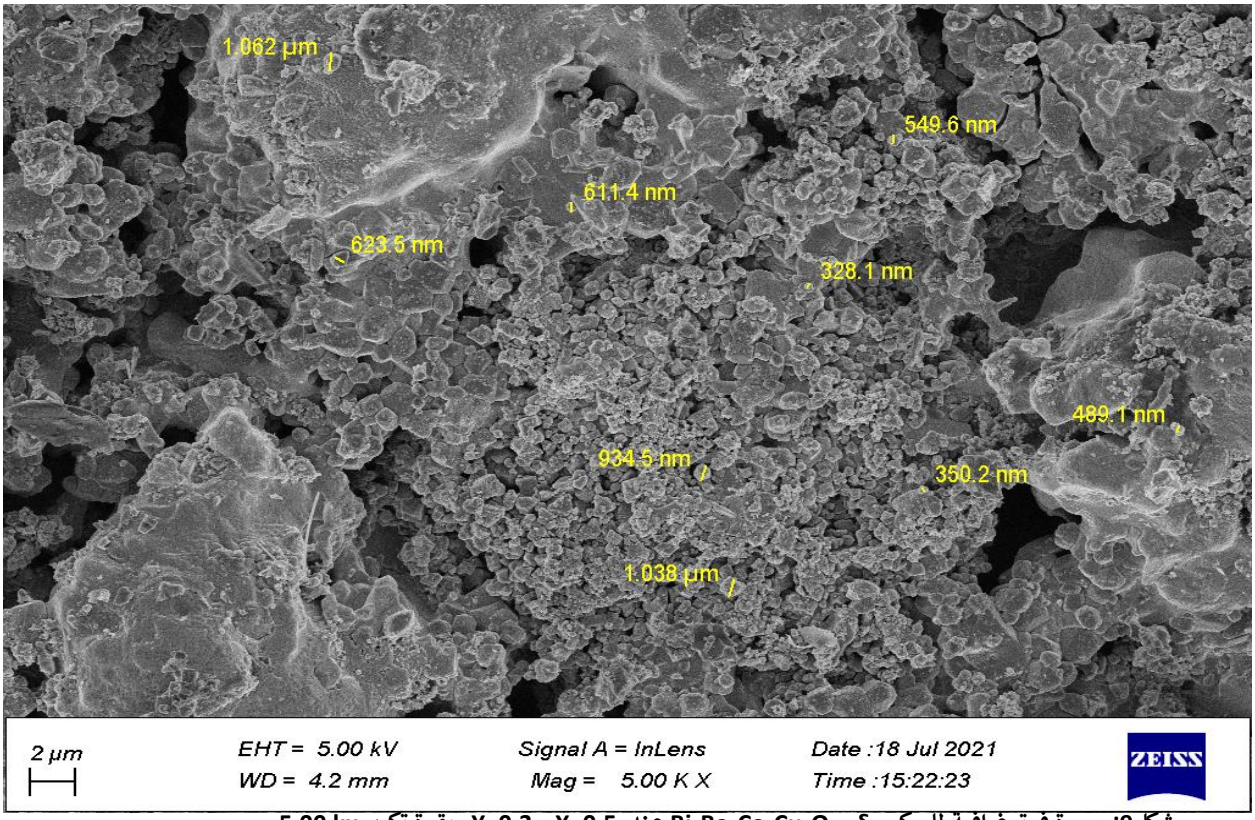
شكل6: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.5 وبقوة تكبير 100.00 kx.



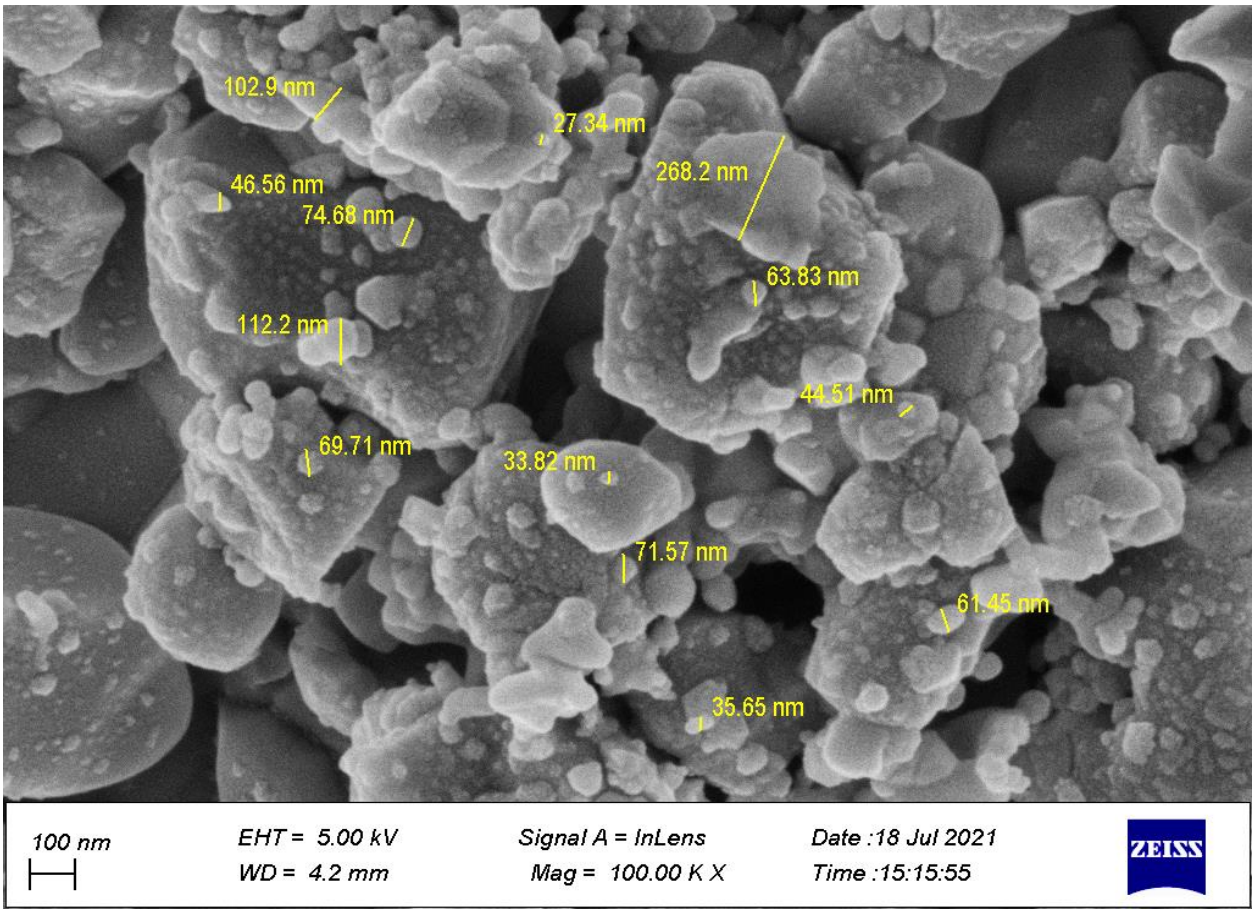
شكل7: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.1 وبقوة تكبير 5.00 kx.



شكل8: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.1 وبقوة تكبير 100.00 kx.

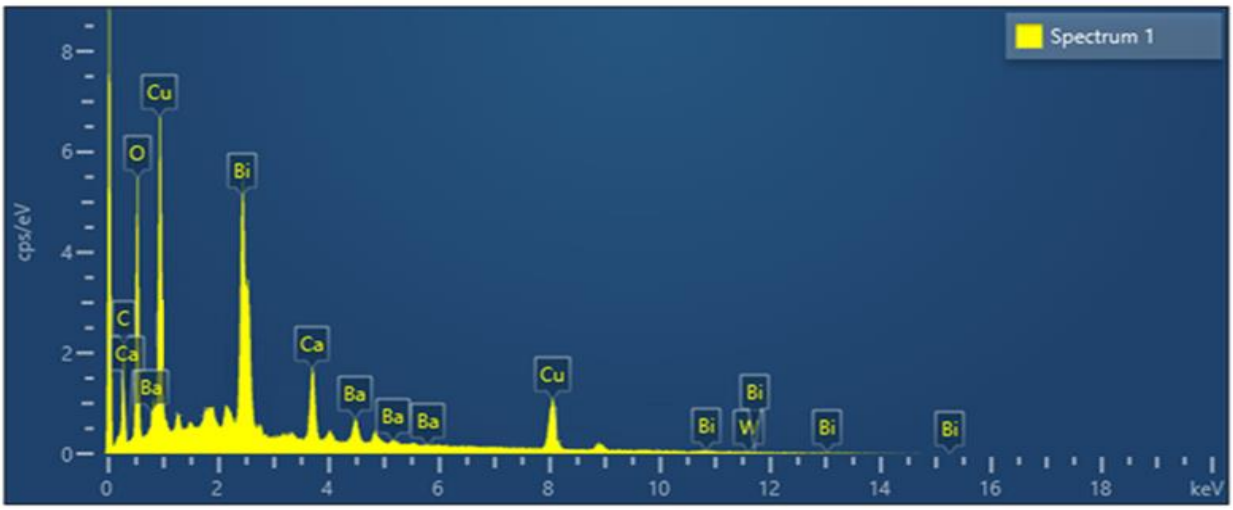


شكل9: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.3 وبقوة تكبير 5.00 kx



شكل10: صورة فوتوغرافية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند X=0.5 و Y=0.3 وبقوة تكبير 100.00 kx.

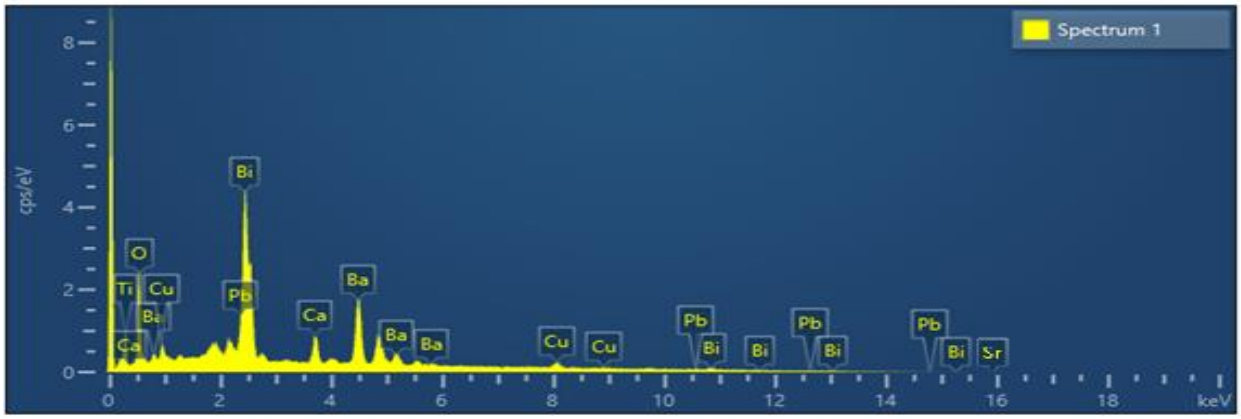
لتحليل العناصر الداخلة في المركب تم استخدام تقنية EDX حيث ان هذه التقنية تستخدم لقياس تراكيز المواد المتواجدة في العينات قيد البحث ويمكن مراجعة تفاصيل هذه التقنية في المصدر [18-19] والذي يوضح الية هذه التقنية بالتفصيل ومن ملاحظة الاشكال البيانية من 11 إلى 14 والجداول من جدول 2 إلى 5.



الشكل11: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما X=0.0، .Y=0.0

Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	33.46	0.31	55.59
Ca	K series	8.80	0.08	21.74
Cu	L series	23.14	0.28	11.84
Ba	L series	10.66	0.19	4.87
Bi	M series	23.94	0.33	5.96
Total		100.00		100.00

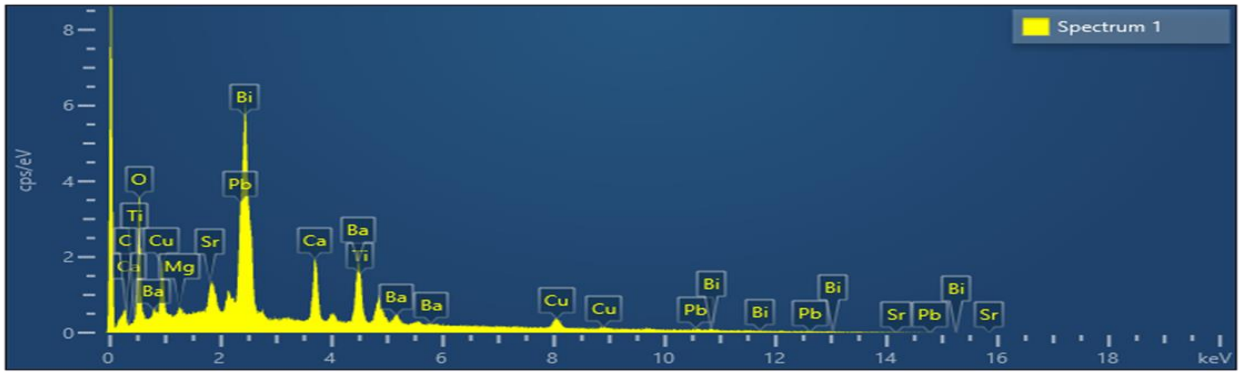
الجدول2: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما X=0.0،.Y=0.0



الشكل12: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما X=0.5، .Y=0.5

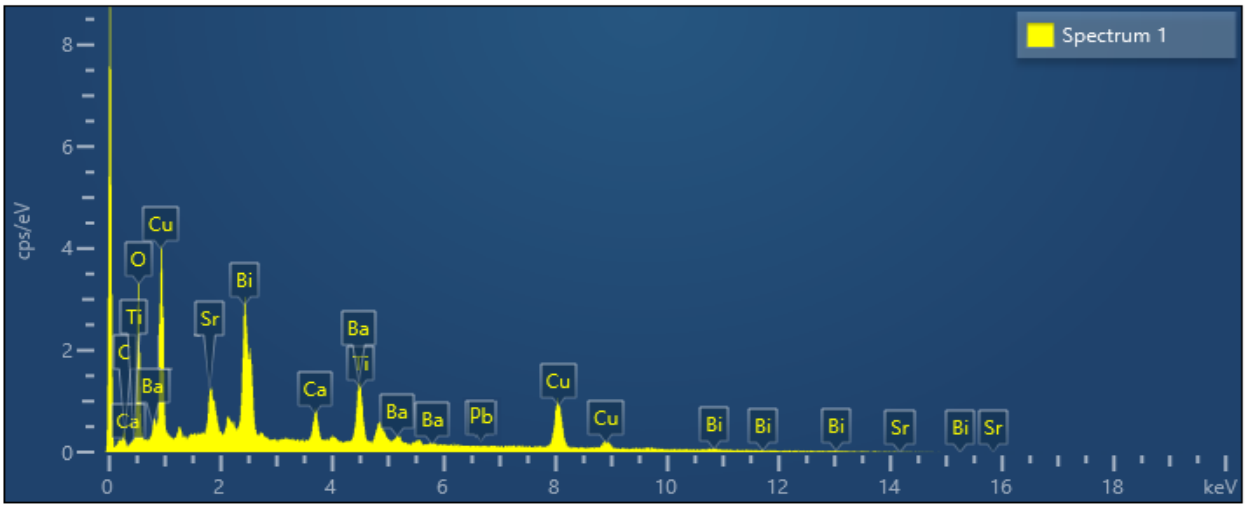
Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	17.93	0.40	47.41
Ca	K series	2.99	0.11	3.15
Ba	L series	29.40	0.45	9.05
Sr	L series	1.34	0.16	0.82
Bi	M series	32.43	0.52	6.03
Cu	L series	3.12	0.27	2.08
Ti	K series	8.70	0.43	30.62
Pb	M series	4.09	0.51	0.84
Total		100.00		100.00

الجدول3: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما X=0.5،.Y=0.5



الشكل13: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما X=0.5، .Y=0.1

Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	20.03	0.38	57.72
Ca	K series	5.21	0.11	6.00
Cu	L series	8.58	0.27	6.23
Ba	L series	18.55	0.36	6.23
Ti	K series	1.43	0.16	1.38
Sr	L series	1.86	0.14	0.98
Pb	M series	15.73	0.44	3.50
Bi	M series	25.20	0.45	5.56
Mg	K series	0.36	0.06	0.68
C	K series	3.05	0.36	11.73
Total		100.00		100.00

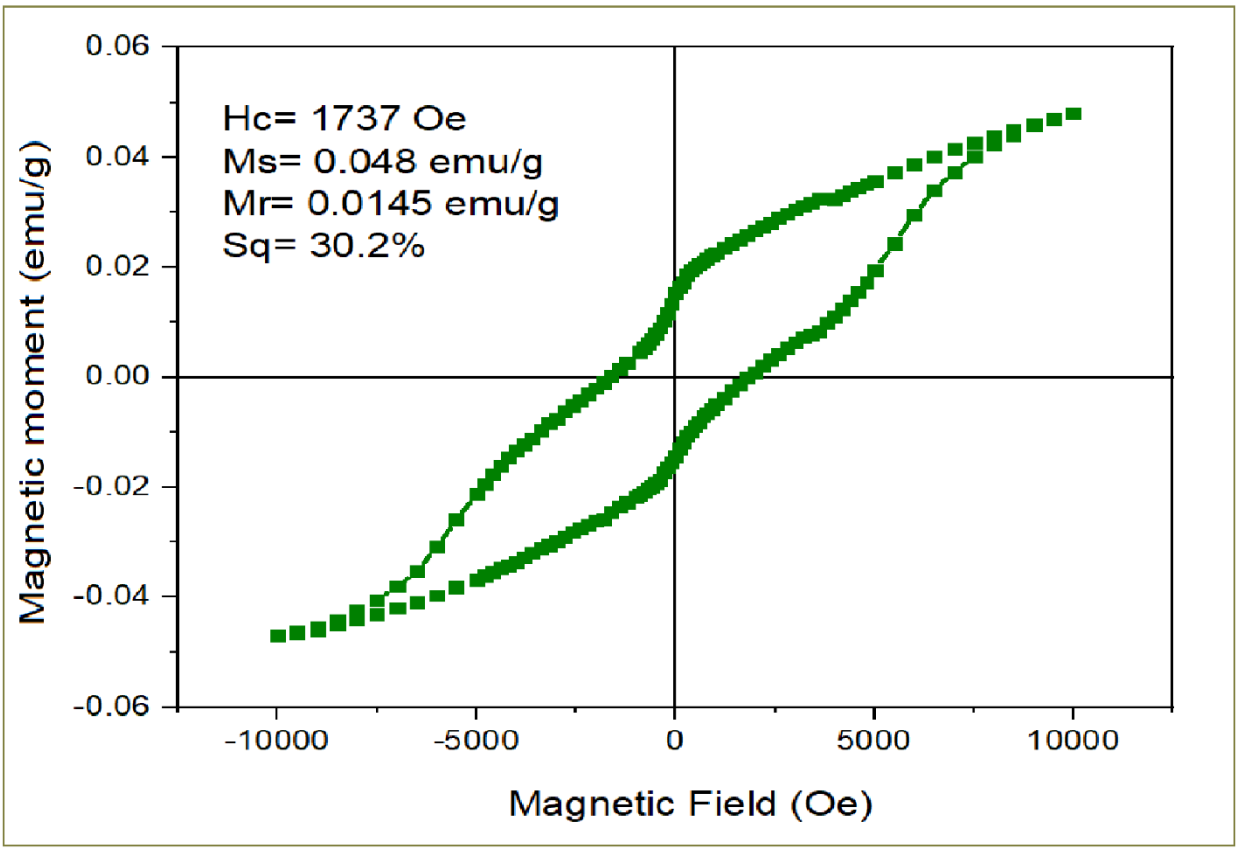


الشكل14: يمثل العلاقة بين الطاقة والشدة باستخدام EDX عندما X=0.5، .Y=0.3

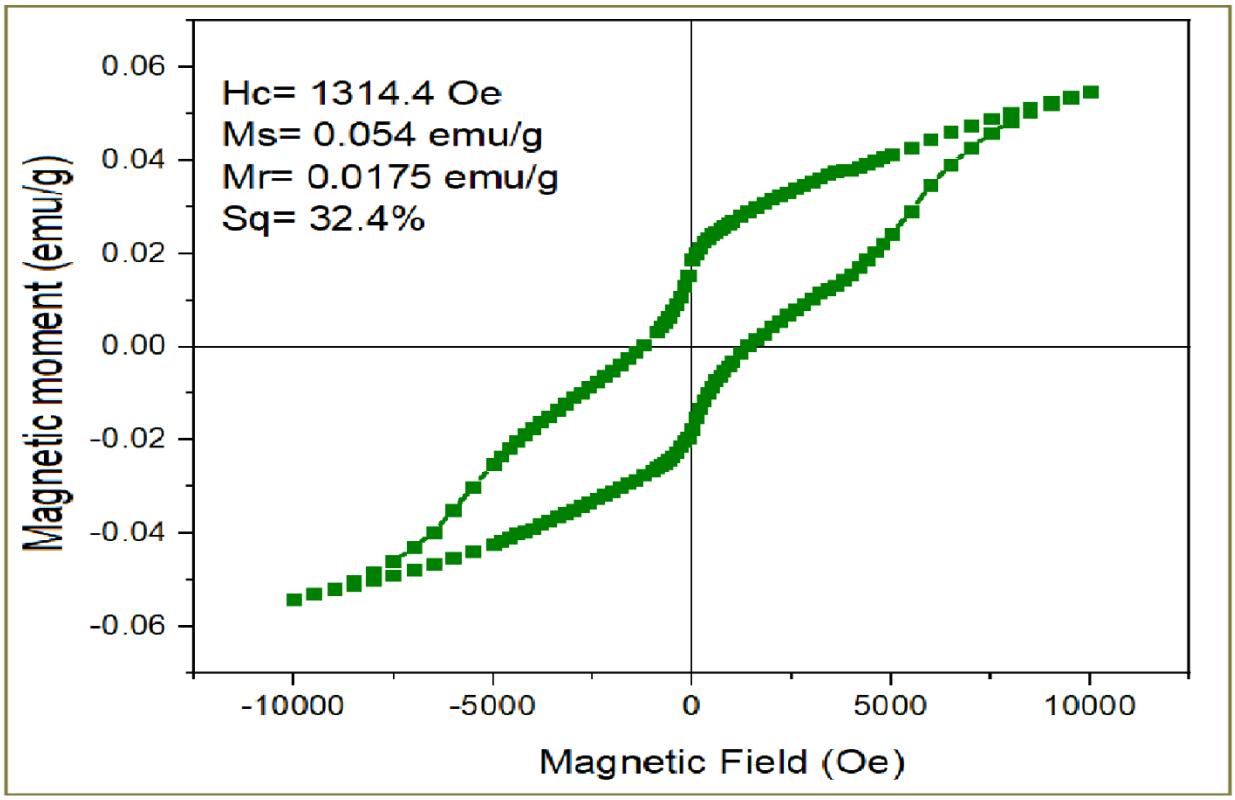
Spectrum 1				
Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
O	K series	22.33	0.40	54.23
Ca	K series	2.44	0.09	2.36
Cu	L series	26.35	0.39	16.12
Ba	L series	14.90	0.39	4.22
C	K series	4.32	0.43	13.97
Ti	K series	2.73	0.18	2.22
Pb	M series	0.65	0.07	1.05
Sr	L series	3.71	0.18	1.64
Bi	M series	22.57	0.44	4.20
Total		100.00		100.00

الجدول5: نسب العناصر للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما X=0.5،.Y=0.3

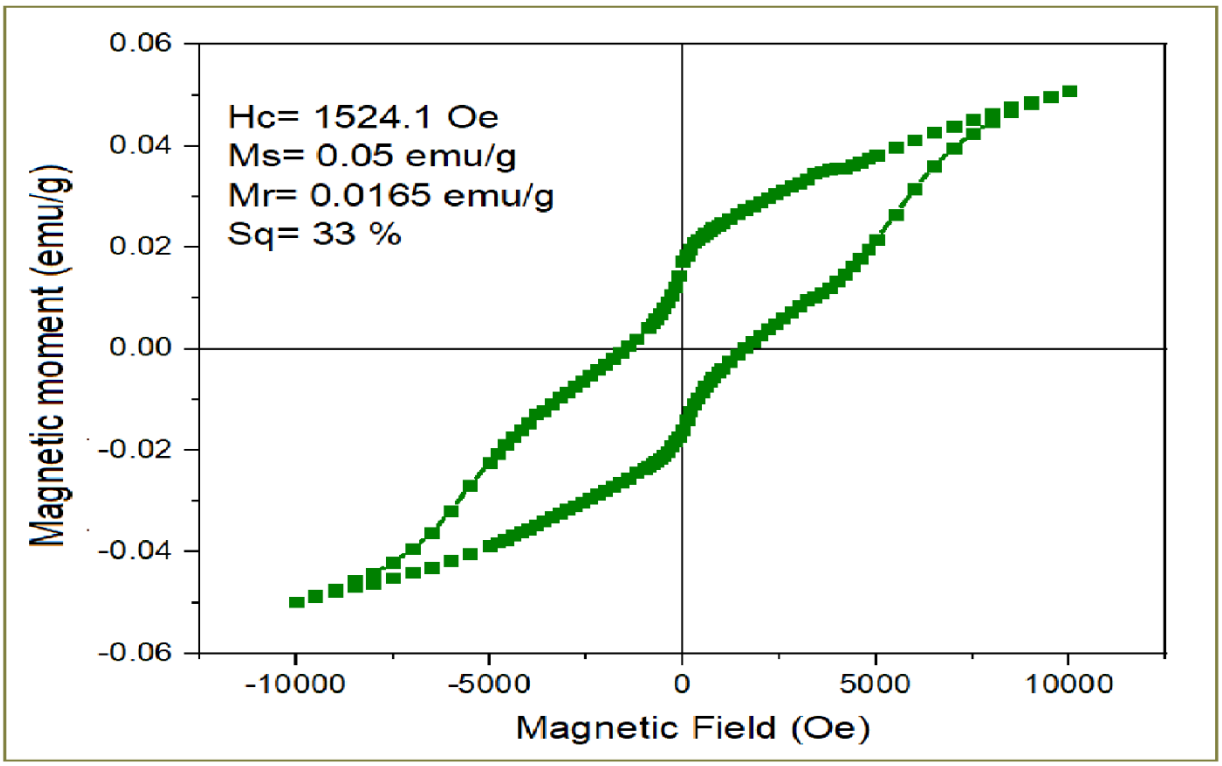
عن طريق جهاز VSM والذي يختص بقياس الخواص المغناطيسية للمواد المستخدمة لتحديد وتطوير جودتها للقابلية المغناطسية ومن منحنى الهسترة والعلاقة Sq والتي تمثل نسبة المغناطيسية المتبقية Remanance Magnetization Mr مقسومة على مغناطسية التشبع Saturation Magnetization Ms في النسبة المئوية وتعتبر مقياس حلقات الهسترة التي تربط بعلاقة عكسية مع درجة الحرارة الحرجة Tc وافضل نتيجة هي في العينة Y=0.3، X=0.5حيث قيمة Sq=26% وكما موضع في الاشكال من 15 إلى 18 وهذا يتطابق تماما مع الابحاث ان مواد التوصيل الفائق هي مواد دايا مغناطيسية.[17]



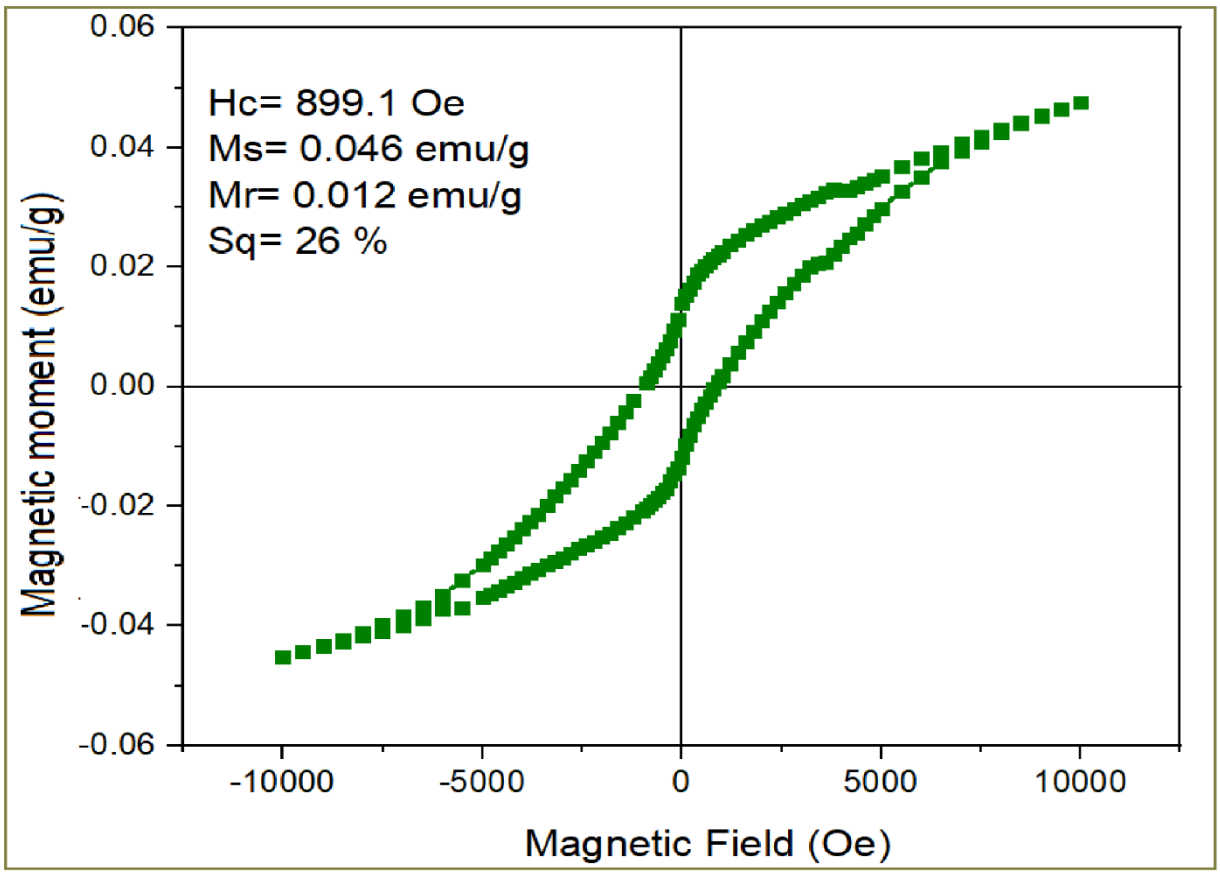
الشكل15: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة X=0.0،Y=0.0.



الشكل16: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة X=0.5،Y=0.5.



الشكل17: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة X=0.5،Y=0.1.



الشكل18: يمثل العلاقة بين المجال المطبق والمغنطة وشكل حلقات الهسترة للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عند قيمة X=0.5،Y=0.3.

4. الاستنتاجات:

عند تحضير العينات بنسب تعويض X=0.5 وY=0.1،(0.3، 0.5) ازدادت قيم درجة الحرارة الحرجة Tc بنسب متفاوتة وأعلى قيمة

عند التعويض X=0.5 و Y=0.3 وهذا يدل ان إضافة المادة النانوية يؤدي إلى تحسن Tc مع ملاحظة ان هذه الزيادة ترتبط بعوامل أخرى.

من دراسة الخواص التركيبية باستخدام جهاز الأشعة السينية ان إضافة المادة النانوية إلى المركب ومن خلال ملاحظة أبعاد وحدة الخلية c،b،a للعينات الثلاثة بقيت محافظة على النوع المعيني القائم مع افضلية واضحة للعينة الثانية.

الفحص بجهاز fesem أظهر انخفاض في الأبعاد البلورية إلى 38.28 nm وهذا يشير إلى تحسن الخواص التركيبية.

الفحص بجهاز VSM للعينات الأربعة ومن منحى الهسترة ان العلاقة بين مغناطسية التشبع Saturation Magnetization(Ms)والمغناطيسية المتبقية Remanance Magnetization(Mr) والقوة المرغمة Coercivity Hcان حلقات الهسترة المتكونة في عينات التوصيل الفائق تكون ضيقة وان هناك علاقة عكسية تماما بين ضيق الحلقات وتحسن درجة الحرارة الحرجة Tc وافضل نتيجة هي في العينةY=0.3. ،X=0.5

المصادر:

1. Meissner W. and Ochsenfeld R.، ***"Higher Temperature Superconductor"***، Nature Science، 21، 787 (1933).
2. [2]الجمال، يحيى نوري، ***" فيزياء الحالة الصلبة"*** ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، (1990).
3. K.A. Gschneidner، Jr. L. Exring and M.B.Mapale، ***"Hand book on The physics and chemistry of Rare Earths"***، Elsevier scince B. V، 30،(2000).
4. Hat Field. and Miller، W.E. J.H.، Jr. ***"High Temperature Super Conductor Materials"*** Marcel Dekker، Inc.، 37، (1988).
5. H. Maeda، Y. Tanaka، M. Fukutomi، and T. Asano، Jpn. J. Appl. Phys. 27، L209 (1988).
6. Sheng، Z. Z. & Hermann، A. M. V.332،N.6159،P.55،(1988).
7. Quan Z،Li، H.Shen، Y.Qin، J.Yi Jiang، dia-ju Du، Philosphical Magazine Letter 60123 ،-130 (1989).
8. M. Tatsumisago، S. Tsuboi، N. Tohge، and T. Minami، J. Non-Cryst. Solids 124، 167 (1990).
9. Khaled J.، Komatsu T. and Sato R. (1997) J. Ceramic Society ofJapan 105 279-283.
10. Ali A.D.،Ph.D.Thesis،University of Mousl (2007).
11. Shafeea N.A،MSc،Thesis،University of Tikrit،(2008).
12. Asbullah M.، Hamid N.، Yahya S. and Azhan H.، ***"Optimization of Flux pinning Ceners in Bi-2212 MgO Added Superconductor"***، 4th International Conference on Solid State Science and Technology، (2012).
13. Abdul Jabbar، Irfan Q.، Khalid M. Khan، Zulqurnain A.، Nadeem K.، Mumtaz M.، ***"Synthesis and superconducting properties of (Au)x/ CuTI-1223 Composites "***، Journal of Alloys and Compound، 618، 110 (2015).
14. Alyaa H.، Abdu Kareem A. and Kareem J،***" Influence of Simultaneous doping of Ag on the wircal Temperature and Laitice conslout of Ti1.6 Hg0.4-x AgxBa2Ca2Cu3O10 Superconductors"***، Alp Conference Proceedings، AIP Puplishing LLC، USA، 2123، 020079 (2019).
15. Abbas M. and Razzaq A.، ***"The effect of Nd Nano particles on (Bi، Pb)2223 Superconductivity"***، Journal of chemical and pharmaceutical science، 10، 10111(2017).
16. Howe، B. A. (2014). ***"Crystal Structure and Superconductivity of YBa2Cu3O7-x"*** [Master's thesis، Minnesota State University، Mankato].
17. Chang Yen،***" conventional superconductivity"*** NTU-222D5220،(2007).
18. Horn S.، ***"Phys. Rev. B.36"***، (1988).3895-3898،.
19. [M.N. Fatulla، Ph.D. Thesis، University of Baghdad (1997).
20. Fouad Kamal Tawfeeq، Hussein Ali Mohammed، ***"The Effect of Addition of (Al2O3) Nano Particles on Structural and Electrical Properties of $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ Superconductors at High Temperature"***، Kirkuk University Journal-Scientific Studies، V.15،I.4،P.1-18، (2020).
21. Laheeb A. Mohammed، Haider M.J. Haider، Haider S. Hussein، Kareem A. Jasim and Auday H. Shaban،**" Effect of Silver and copper partial substitution on the structural and electrical properties of $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ superconducting"**، Journal of mechanical engineering research and developments، Vol. 44، No. 6، pp. 204-208، (2021)